



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 152 447** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) МПК<sup>7</sup> **C 22 B 9/18**

A3

РОССИЙСКОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ПАТЕНТАМ И ТОВАРНЫМ ЗНАКАМ

(12) ОПИСАНИЕ ИЗОБРЕТЕНИЯ К ПАТЕНТУ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

(21), (22) Заявка: 99116937/02, 04.08.1999

(24) Дата начала действия патента: 04.08.1999

(46) Дата публикации: 10.07.2000

(56) Ссылки: RU 2063455 C1, 10.07.1996. МЕДОВАР Б.И. и др. Электрошлаковая технология за рубежом. - Киев, Наукова Думка, 1982, с.180 - 184. RU 2013457 C1, 30.05.1994. RU 2058407 C1, 20.04.1996. RU 2114925 C1, 10.07.1998. FR 2565249 A1, 06.12.1985. WO 87/05635 A1, 24.09.1987.

(98) Адрес для переписки:  
398040, г.Липецк, пл. Металлургов 2, ОАО  
"Новолипецкий металлургический комбинат",  
главному инженеру А.Д.Белянскому

(71) Заявитель:  
Открытое акционерное общество  
"Новолипецкий металлургический комбинат",  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Валок-Инжиниринг"

(72) Изобретатель: Ильин Ю.А.,  
Ветер В.В., Белкин Г.А., Андросов Н.В., Чвилев  
Н.С., Бурков Ю.В., Крулевецкий С.А.

(73) Патентообладатель:  
Открытое акционерное общество  
"Новолипецкий металлургический комбинат",  
Общество с ограниченной ответственностью  
"Валок-Инжиниринг"

(54) СПОСОБ ЭЛЕКТРОШЛАКОВОГО ПЕРЕПЛАВА КОМПАКТНЫХ МАТЕРИАЛОВ

(57) Реферат:

Изобретение относится к специальной электрометаллургии, в частности к электрошлаковому литью, и может быть использовано для получения деталей. Способ включает изготовление из отходов производства заготовок, получение из них расходующих электродов, ввод флюса, плавление расходующего электрода и формирования слитка. В качестве отходов производства используют компактные отходы

меди и/или ее сплавов. Расходуемые электроды или заготовки для изготовления расходующего электрода дополнительно подвергают термической обработке - выдержке при температуре 300-600°C в течение 0,5-4,0 ч. Способ позволяет повысить качество слитка, а также изготавливать детали для металлургического производства, например рывальные части фурм доменных печей. 7 з.п.ф-лы.

RU 2 152 447 C1

RU 2 152 447 C1



(19) **RU** <sup>(11)</sup> **2 152 447** <sup>(13)</sup> **C1**  
(51) Int. Cl.<sup>7</sup> **C 22 B 9/18**

RUSSIAN AGENCY  
FOR PATENTS AND TRADEMARKS

(12) **ABSTRACT OF INVENTION**

(21), (22) Application: 99116937/02, 04.08.1999

(24) Effective date for property rights: 04.08.1999

(46) Date of publication: 10.07.2000

(98) Mail address:  
398040, g.Lipetsk, pl. Metallurgov 2, OAO  
"Novolipetskij metallurgicheskij kombinat",  
glavnomu inzheneru A.D.Beljanskomu

(71) Applicant:  
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Novolipetskij metallurgicheskij kombinat",  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Valok-Inzhiniring"

(72) Inventor: Il'in Ju.A.,  
Veter V.V., Belkin G.A., Androsov N.V., Chvilev  
N.S., Burkov Ju.V., Krulevetskij S.A.

(73) Proprietor:  
Otkrytoe aktsionernoe obshchestvo  
"Novolipetskij metallurgicheskij kombinat",  
Obshchestvo s ogranichennoj  
otvetstvennost'ju "Valok-Inzhiniring"

(54) **PROCESS OF ELECTROSLAG REMELTING OF COMPACT MATERIALS**

(57) Abstract:

FIELD: special electrometallurgy.  
SUBSTANCE: process of electroslag remelting  
includes manufacture of billets from  
production scrap, manufacture of consumable  
electrodes from them, injection of flux,  
melting of consumable electrode and  
formation of ingot. Compact waste of copper  
and/or its alloys is used in the capacity of

production scrap. Consumable electrodes or  
billets for their manufacture are subjected  
in addition to thermal treatment-holding at  
temperature of 300-600 C in the course of  
0.5-4.0 h. EFFECT: improved quality of  
ingots, possibility of manufacture of some  
parts for metallurgy, for instance, some  
parts of tuyeres of blast furnaces. 7 cl

RU 2 152 447 C1

RU 2 152 447 C1

Изобретение относится к специальной электрометаллургии, точнее к электрошлаковому литью, и может быть использовано для получения деталей из компактных отходов меди и (или) ее сплавов.

Известен способ электрошлакового переплава компактных материалов, по которому производят электрошлаковый переплав расходоуемого электрода и расплав формируют в кристаллизатор [1].

Недостатком известного технического решения является низкое качество слитка, получаемого электрошлаковым переплавом компактных отходов меди и ее сплавов.

Наиболее близким аналогом является способ электрошлакового переплава компактных материалов, по которому изготавливают из отходов производства заготовки, получают из них расходоуемые электроды, вводят флюс, плавят расходоуемый электрод и формируют слиток [2].

Недостатком известного способа является низкое качество слитка, получаемого электрошлаковым переплавом компактных отходов меди и/или ее сплавов.

Техническая задача изобретения - повышение качества слитка, получаемого электрошлаковым переплавом компактных отходов меди и/или ее сплавов.

Решение поставленной технической задачи достигается тем, что берут расходоуемый одинарный или расщепленный электрод, изготовленный из компактных отходов меди и/или ее сплавов, и электрошлаковым переплавом формируют слиток в кристаллизатор. Расходоуемый электрод изготавливают из компактных отходов, получаемых при изготовлении деталей и (или) из вышедших из строя деталей оборудования. Электроды или заготовки для изготовления электродов подвергают термической обработке - выдержке при температуре 300-600°C в течение 0,5-4,0 часов. Для облегчения возбуждения процесса электрошлакового переплава используют пакеты из стружки меди и (или) ее сплавов высотой 60-150 мм. Для ведения процесса электрошлакового переплава используют флюс, содержащий 10-30%  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{AlF}_3 \cdot n\text{NaF}$  - остальное или 10-30%  $\text{NaCl}$ , 20-45%  $\text{AlF}_3 \cdot n\text{NaF}$ ,  $\text{CaF}_2$  - остальное.

Известно, что электрошлаковый переплав резко повышает качество литого металла (повышаются механические характеристики, уменьшается количество вредных примесей, неметаллических включений и т.д.), поэтому часто для получения качественной заготовки используют двухстадийный процесс: изготавливают обычным литьем расходоуемые электроды, которые затем переплавляют электрошлаковым способом для получения качественной отливки. В настоящее время компактные отходы (обрезки заготовок, проката, поковок, вышедшие из строя детали оборудования) перерабатывают также по указанному выше двухстадийному процессу. Попытки использовать стандартную технологию для электрошлакового переплава компактных отходов приводят к нестабильности процесса переплава и снижению качества отливки. Это связано с тем, что часто отходы производства (различные обрезки плит и др.) имеют малую

площадь поперечного сечения и достаточно большую длину, поэтому для ведения процесса плавки их набирают в пакеты, т.е. готовят расщепленный электрод. Оборудование, вышедшее из строя и предназначенное для изготовления расходоуемых электродов, часто в процессе эксплуатации наклепывается, т.е. имеет напряженное состояние. В процессе переплава электроды нагреваются в нижней части теплом шлаковой ванны и отходящими газами, что приводит к деформации такого электрода по его длине и замыканию на боковые стенки кристаллизатора, что нарушает стабильность процесса электрошлакового переплава и снижает качество слитка. Для предотвращения этого электроды или заготовки электродов подвергают термической обработке, которая снимает остаточные напряжения. Детали оборудования, предназначенные для электрошлакового переплава, часто имеют отверстия, пазы и другие неровности поверхности, где может скапливаться влага, а также остатки смазки, которая использовалась для данного оборудования. Загрязнения на электродах ухудшают качество слитка. Для выжигания смазки, удаления влаги и снижения уровня остаточных напряжений электроды или заготовки электродов прокаливают при температуре 300-600°C в течение 0,5-4,0 часов. Нижний уровень температуры и малое время рекомендуется для удаления влаги и небольшом уровне остаточных напряжений, верхний уровень температуры и более длительное время необходимо для выжигания большого количества густой смазки из глубоких отверстий и для снятия высокого уровня остаточных напряжений.

Для облегчения возбуждения электрошлакового процесса используют пакеты из стружки меди и (или) ее сплавов высотой 60-150 мм. Указанные размеры обеспечивают быстрое возбуждение электрошлакового процесса и расплавление всего пакета стружки.

Наиболее высокое качество слитка обеспечивается при использовании в электрошлаковом переплаве флюса состава: 10-30%  $\text{CaF}_2$ ,  $\text{AlF}_3 \cdot n\text{NaF}$  - остальное или состава: 10-30%  $\text{NaCl}$ , 20-45%  $\text{AlF}_3 \cdot n\text{NaF}$ ,  $\text{CaF}_2$  - остальное.

Пример реализации способа. Для изготовления расходоуемых электродов используют вышедшие из строя плиты кристаллизаторов машин непрерывного литья заготовок. Материал плит - медь М1. Плиты режутся на бруски сечением 90 x 90 мм, длина не регламентируется (на всю высоту кристаллизатора). Плиты имеют технологические отверстия для охлаждения кристаллизатора, а также имеются места, где наносилась смазка. Порезанные заготовки прокаливают при 500°C в течение 1 часа. После прокалики заготовки сваривают между собой для получения заданной длины расходоуемого электрода. Режимы сварки обычные для меди. На тележку с поддоном устанавливают неподвижный водоохлаждаемый кристаллизатор в виде усеченного конуса. Диаметр нижнего основания - 210 мм, диаметр верхнего основания - 200 мм, высота 1200 мм. На середину поддона устанавливается пакет из

прокаленной медной стружки (марки М1) диаметром 100 мм и высотой 90 мм. С помощью крана расходуемый электрод вводится в кристаллизатор до контакта с пакетом стружки и засыпают флюс состава: 20%  $\text{CaF}_2$ , 80%  $\text{AlF}_3 \cdot n\text{NaF}$ . Далее процесс электрошлакового переплава осуществляют по стандартной технологии: подают напряжение и осуществляют переплавление расходуемого электрода. Электрошлаковый переплав осуществляют на установке ЭШП-2,5 ВГ-И1. После окончания формирования слитка и его полного охлаждения слиток удаляют из кристаллизатора и, как правило, без последующей термической обработки направляют на механическую обработку для изготовления деталей металлургического производства, например, рывальной части фурм доменных печей.

Технико-экономическое преимущество заявленного технического решения заключается в возможности утилизации компактных отходов меди и/или ее сплавов с минимальными затратами, при этом исключается ряд пределов и обеспечивается требуемое качество слитка.

Источники информации

1. Медовар Б.И., Латаш Ю.В. Электрошлаковый переплав. Киев: Наукова думка, 1965, с. 19-21.

2. Патент РФ 2063455 C1, С 22 В 9/18, 10.07.1996.

#### Формула изобретения:

1. Способ электрошлакового переплава компактных материалов, включающий изготовление из отходов производства заготовок, получение из них расходуемых электродов, ввод флюса, плавление расходуемого электрода и формирование слитка, отличающийся тем, что в качестве отходов производства используют компактные

отходы меди и/или ее сплавов, а расходуемые электроды или заготовки для изготовления расходуемого электрода дополнительно подвергают термической обработке.

5 2. Способ по п.1, отличающийся тем, что для процесса электрошлакового переплава используют одинарный электрод.

3. Способ по п.1, отличающийся тем, что для процесса электрошлакового переплава используют расщепленный электрод.

10 4. Способ по любому из пп.1 - 3, отличающийся тем, что в качестве компактных отходов меди и/или ее сплавов используют отходы, получаемые при изготовлении деталей и/или вышедших из строя деталей оборудования.

15 5. Способ по любому из пп. 1 - 4, отличающийся тем, что расходуемые электроды или заготовки для изготовления расходуемого электрода подвергают термической обработке - выдержке при температуре 300 - 600°C в течение 0,5 - 4,0 ч.

20 6. Способ по любому из пп.1 - 5, отличающийся тем, что для возбуждения процесса электрошлакового переплава используют пакеты из стружки меди и/или ее сплавов высотой 60 - 150 мм.

25 7. Способ по любому из пп.1 - 6, отличающийся тем, что для электрошлакового переплава используют флюс, содержащий, мас. %:

$\text{CaF}_2$  - 10 - 30

30  $\text{AlF}_3 \cdot n\text{NaF}$  - Остальное

8. Способ по любому из пп.1 - 7, отличающийся тем, что для электрошлакового переплава используют флюс, содержащий, мас. %:

$\text{NaCl}$  - 10 - 30

35  $\text{AlF}_3 \cdot n\text{NaF}$  - 20 - 45

$\text{CaF}_2$  - Остальное

40

45

50

55

60